

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-203872

(43)Date of publication of application : 25.07.2000

(51)Int.Cl.

C03C 3/085

C03C 3/087

G11B 5/73

G11B 5/84

(21)Application number : 11-256251

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 09.09.1999

(72)Inventor : KURACHI JUNJI

KOYAMA AKIHIRO

KISHIMOTO SHOICHI

YAMAMOTO NOBUYUKI

(30)Priority

Priority number : 10258933

Priority date : 11.09.1998

Priority country : JP

(54) GLASS COMPOSITION, SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM BY USING THE SAME, AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a glass composition having an elastic modulus and stiffness capable of allowing a recording medium to be rotated at high speed, and a substrate to be formed into a thin board to realize the increase of the recording capacity, the compactification and the shortening of the access time, of the information-recording medium, capable of facilitating the molding, and suitable for mass production.

SOLUTION: This glass composition comprises 55-70 mol% silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>), 0.5-6 mol% aluminum oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 6-35 mol% lithium oxide (Li<sub>2</sub>O), 0-10 mol% sodium monoxide (Na<sub>2</sub>O), 0-10 mol% potassium monoxide (K<sub>2</sub>O) (with the proviso that the total of Na<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O is  $\geq 0.1$  mol%), 0-20 mol% magnesium oxide (MgO), 0-20 mol% calcium oxide (CaO) (with the proviso that the total of MgO and CaO is  $\geq 4$  mol%), 0-20 mol% strontium oxide (SrO), 0-20 mol% barium oxide (BaO) (with the proviso that the total of SrO and BaO is  $\geq 5$  mol%).

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-203872  
(P2000-203872A)

(43) 公開日 平成12年7月25日 (2000. 7. 25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 3 C	3/085	C 0 3 C	3/085
	3/087		3/087
G 1 1 B	5/73	G 1 1 B	5/73
	5/84		5/84
			Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-256251	(71) 出願人	000004008 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番11号
(22) 出願日	平成11年9月9日 (1999. 9. 9)	(72) 発明者	倉知 淳史 大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番11号 日本板硝子株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-258933	(72) 発明者	小山 昭浩 大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番11号 日本板硝子株式会社内
(32) 優先日	平成10年9月11日 (1998. 9. 11)	(74) 代理人	100069084 弁理士 大野 精市
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス組成物、それを用いた情報記録媒体用基板および情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 情報記録装置の記録容量の増大、コンパクト化およびアクセス時間の短縮を実現するため、記録媒体の高回転化および基板の薄板化に耐えうる弾性率および剛性を備え、成形が容易でかつ大量生産に適したガラス組成物を提供する。

【解決手段】 組成モルパーセントで、二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ ): 55~70%、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ): 0.5~6%、酸化リチウム( $\text{Li}_2\text{O}$ ): 6~35%、一酸化ナトリウム( $\text{Na}_2\text{O}$ ): 0~10%、一酸化カリウム( $\text{K}_2\text{O}$ ): 0~10%、ただし、 $\text{Na}_2\text{O}$ と $\text{K}_2\text{O}$ の合計が0.1%以上、酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ ): 0~20%、酸化カルシウム( $\text{CaO}$ ): 0~20%、ただし、 $\text{MgO}$ と $\text{CaO}$ の合計が4%以上、酸化ストロンチウム( $\text{SrO}$ ): 0~20%、酸化バリウム( $\text{BaO}$ ): 0~20%、ただし、 $\text{SrO}$ と $\text{BaO}$ の合計が5%以上を含有するガラス組成物を定法により製造する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 組成モルパーセントで、

二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )	55～70%
酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	0.5～6%
酸化リチウム( $\text{Li}_2\text{O}$ )	6～35%
一酸化ナトリウム( $\text{Na}_2\text{O}$ )	0～10%
一酸化カリウム( $\text{K}_2\text{O}$ )	0～10%

(ただし、 $\text{Na}_2\text{O}$ と $\text{K}_2\text{O}$ の合計が0.1%以上)

酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ )	0～20%
酸化カルシウム( $\text{CaO}$ )	0～20%

(ただし、 $\text{MgO}$ と $\text{CaO}$ の合計が4%以上)

酸化ストロンチウム( $\text{SrO}$ )	0～20%
酸化バリウム( $\text{BaO}$ )	0～20%

(ただし、 $\text{SrO}$ と $\text{BaO}$ の合計が5%以上)

を含有するガラス組成物。

【請求項2】 組成モルパーセントで、

二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )	55～70%
酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	0.5～6%
酸化リチウム( $\text{Li}_2\text{O}$ )	6～35%
一酸化ナトリウム( $\text{Na}_2\text{O}$ )	0～10%
一酸化カリウム( $\text{K}_2\text{O}$ )	0～10%

(ただし、 $\text{Na}_2\text{O}$ と $\text{K}_2\text{O}$ の合計が0.1%以上)

酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ )	0～20%
酸化カルシウム( $\text{CaO}$ )	0～20%

(ただし、 $\text{MgO}$ と $\text{CaO}$ の合計が4%以上)

酸化ストロンチウム( $\text{SrO}$ )	0～20%
酸化バリウム( $\text{BaO}$ )	0～20%

(ただし、 $\text{SrO}$ と $\text{BaO}$ の合計が5%以上)

二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )	0～15%
酸化ジルコニウム( $\text{ZrO}_2$ )	0～5%

を含有するガラス組成物。

【請求項3】 組成モルパーセントで、

二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )	55～65%
酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	2～6%
酸化リチウム( $\text{Li}_2\text{O}$ )	12～20%
一酸化ナトリウム( $\text{Na}_2\text{O}$ )	0.5～4%
一酸化カリウム( $\text{K}_2\text{O}$ )	0～1%

酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ )	4～12%
酸化カルシウム( $\text{CaO}$ )	0～1%
酸化ストロンチウム( $\text{SrO}$ )	5～12%
酸化バリウム( $\text{BaO}$ )	0～1%

二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )	0.5～7%
酸化ジルコニウム( $\text{ZrO}_2$ )	0～2.5%

を含有し、

これら組成成分の合計が97%以上であるガラス組成物。

【請求項4】 ヤング率で示される弾性率が90GPa以上、かつヤング率/密度で表される剛性が30GPa $\cdot\text{cm}^3/\text{g}$ 以上である請求項1～3のいずれか1項に記載のガラス組成物。

【請求項5】 フロート法により板状に成形した請求項1～4いずれか1項に記載のガラス組成物。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載のガラス組成物であって、ヤング率で示される弾性率が90GPa以上、かつヤング率/密度で表される剛性が30GPa $\cdot\text{cm}^3/\text{g}$ 以上であるガラス組成物を用いた情報記録媒体用基板。

【請求項7】 請求項6に記載の基板を用いた情報記録媒体。

## 10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、弾性率の高いガラス組成物、特に表面平滑性に優れた高弾性率を必要とする情報記録媒体用基板に適したガラス組成物に関する。さらには、このようなガラス組成物を用いた情報記録媒体用基板および情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】ハードディスクに代表される磁気ディスクなどの情報記録装置には、記録容量の増大やアクセス時間の短縮が要求され続けており、その達成手段の一つとして、情報記録媒体(以下、単に「記録媒体」とする)の回転を高速化することが考えられている。

【0003】しかし、記録媒体の回転数を高めると、記録媒体にたわみが生じ共振が大きくなり、ついには記録媒体表面が磁気ヘッドと衝突して、読み出しエラーや磁気ヘッドがクラッシュする危険性が高くなる。したがって、現状の記録媒体では磁気ヘッドと記録媒体の距離(以下、「フライングハイト」という)をある程度以下に小さくすることができず、このことが磁気記録装置の記録容量を大きくする足枷となっている。

【0004】この記録媒体のたわみと共振の問題は、弾性率(ヤング率)および剛性(ヤング率/密度)の高い記録媒体用基板(以下、単に「基板」とする)を用いることにより解決される。しかし、これまで最も一般的に使用されてきたアルミニウム合金製の基板は、弾性率が71GPa、剛性が26GPa $\cdot\text{cm}^3/\text{g}$ であり、10,000r.p.m以上での使用は困難である。さらに、装置のコンパクト化の要求から基板の薄板化が求められているが、現状のアルミ基板では弾性率および剛性が不十分であるため、薄板化の流れに逆行してより厚くする必要が出てきている。【0005】これに対し、化学強化ガラスを用いた基板は、弾性率および剛性ともにアルミ基板よりも優れている。例えば、市販のソーダライムガラスをカリウム溶融塩中でイオン交換したガラス基板は、弾性率が72GPa、剛性が29GPa $\cdot\text{cm}^3/\text{g}$ である。この他市販のコーニング社0317を化学強化したガラス基板は、弾性率が72GPa、剛性が29GPa $\cdot\text{cm}^3/\text{g}$ である。しかし、これらのガラス基板であっても、10,000r.p.mで使用するには弾性率および剛性ともに不十分である。

【0006】化学強化ガラス以外の高剛性の基板として、弾性率が90GPa、剛性が38GPa・cm<sup>3</sup>/qの結晶化ガラスを用いた基板が市販されている。しかし、結晶化ガラスは、内部に結晶を析出させるため、表面研磨を行っても結晶による凹凸が残り、化学強化ガラス基板より表面平滑性が劣る。

【0007】特開平10-81542号公報には、SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-RO系（ただし、Rは2価金属）のガラスからなり、20mol%以上のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>もしくは20mol%以上のMgOを含有する基板に用いる材料が開示されている。しかし、この組成のガラス基板では、液相温度が高く成形が困難で、また密度が大きく高速回転に不向きという問題がある。

【0008】国際公開WO98/55993公報には、ヤング率が100GPa以上、液相温度が1,350℃以下のガラスからなる基板が開示されている。しかし、この組成のガラス基板では、液相温度が甚だしく高くまた高価な希土類酸化物を多量に含むため、大量に安定して高品質の基板を製造することは困難である。

【0009】大量生産に適したフロート法により製造するガラス組成物が、特表平9-507206号公報に開示されている。このガラス組成物は、液相温度が粘度10qη=3.5に対応する温度未満であるためフロート法により製造できるが、ヤング率が80GPa以下と不十分である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】情報記録装置の記録容量の増大、コンパクト化およびアクセス時間の短縮を実現するため、記録媒体の高回転化および基板の薄板化に耐えうる弾性率および剛性を備え、成形が容易かつ大量生産に適したガラス組成物を提供することにある。さらには、このガラス組成物を用いた基板およびその記録媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明のガラス組成物は、組成モルパーセントで、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>):55~70%、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>):0.5~6%、酸化リチウム(Li<sub>2</sub>O):6~35%、一酸化ナトリウム(Na<sub>2</sub>O):0~10%、一酸化カリウム(K<sub>2</sub>O):0~10%、ただし、Na<sub>2</sub>OとK<sub>2</sub>Oの合計が0.1%以上、酸化マグネシウム(MgO):0~20%、酸化カルシウム(CaO):0~20%、ただし、MgOとCaOの合計が4%以上、酸化ストロンチウム(SrO):0~20%、酸化バリウム(BaO):0~20%、ただし、SrOとBaOの合計が5%以上を含有するものである。

【0012】請求項2に記載の発明のガラス組成物は、組成モルパーセントで、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>):55~70%、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>):0.5~6%、酸化リチウム(Li<sub>2</sub>O):6~35%、一酸化ナトリウム(Na

<sub>2</sub>O):0~10%、一酸化カリウム(K<sub>2</sub>O):0~10%、ただし、Na<sub>2</sub>OとK<sub>2</sub>Oの合計が0.1%以上、酸化マグネシウム(MgO):0~20%、酸化カルシウム(CaO):0~20%、ただし、MgOとCaOの合計が4%以上、酸化ストロンチウム(SrO):0~20%、酸化バリウム(BaO):0~20%、ただし、SrOとBaOの合計が5%以上、二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>):0~15%、酸化ジルコニウム(ZrO<sub>2</sub>):0~5%を含有するものである。

【0013】請求項3に記載の発明のガラス組成物は、組成モルパーセントで、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>):55~65%、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>):2~6%、酸化リチウム(Li<sub>2</sub>O):12~20%、一酸化ナトリウム(Na<sub>2</sub>O):0.5~4%、一酸化カリウム(K<sub>2</sub>O):0~1%、酸化マグネシウム(MgO):4~12%、酸化カルシウム(CaO):0~1%、酸化ストロンチウム(SrO):5~12%、酸化バリウム(BaO):0~1%、二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>):0.5~7%、酸化ジルコニウム(ZrO<sub>2</sub>):0~2.5%を含有し、これら組成成分の合計が97%以上であるものである。

【0014】請求項4に記載の発明のガラス組成物は、請求項1~3のいずれか1項に記載の発明において、ヤング率で示される弾性率が90GPa以上、かつヤング率/密度で表される剛性が30GPa・cm<sup>3</sup>/q以上であるものである。

【0015】請求項5に記載の発明のガラス組成物は、請求項1~4いずれか1項に記載の発明において、フロート法により板状に成形したものである。

【0016】請求項6に記載の発明の基板は、請求項1~5のいずれか1項に記載のガラス組成物であって、ヤング率で示される弾性率が90GPa以上、かつヤング率/密度で表される剛性が30GPa・cm<sup>3</sup>/q以上であるものである。

【0017】請求項7に記載の発明の記録媒体は、請求項6に記載の基板を用いたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について詳細に説明する。なお、%はモルパーセント(mol%)を表す。

【0019】本発明者らは、各組成成分の含有率が一定の範囲にある場合において、MgOおよびCaOの少なくとも一方と、SrOおよびBaOの少なくとも一方とを混在させることにより、弾性率および剛性に優れかつ成形が容易なガラス組成物が得られることを見出した。

【0020】SiO<sub>2</sub>は、ガラスを構成する主要成分であり、その含有率が55%未満になるとガラスの化学的耐久性が悪化する。一方、70%を超えると必要とされる弾性率が得られない。したがってSiO<sub>2</sub>の含有率は55%~70%である必要があり、55~65%がより好ましい。

【0021】Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、ガラスの弾性率および剛性を向

上させ、かつガラスの耐水性を向上させる成分である。その含有率が0.5%未満では、これらの効果が十分に現れない。一方、その含有率が6%を越えると耐酸性が急激に悪化し、さらに液相温度が上昇して成形性が悪化する。したがって $Al_2O_3$ の含有率は0.5~6%である必要があり、2~6%がより好ましい。

【0022】 $Li_2O$ は、ガラスの弾性率および剛性を向上させるとともに、溶解温度を下げる成分である。その含有率が6%未満では、弾性率および剛性が不足する。一方、35%を超えると基板の耐候性、耐酸性が悪化する。したがって、 $Li_2O$ の含有率は6~35%である必要があり、12~20%がより好ましい。

【0023】 $Na_2O$ および $K_2O$ は、溶解温度を下げるとともに、液相温度を下げて成形性を高める成分である。両成分の合計が0.1%未満では、これらの効果が十分に現れない。しかし、いずれかが10%を越えると必要とする弾性率が得られず、さらには耐候性、耐酸性が悪化する。したがって、 $Na_2O$ と $K_2O$ の含有率は、合計で0.1%以上かついずれも10%以下でなくてはならない。さらに、 $Na_2O$ の含有率は0.5~4%がより好ましい。また、 $K_2O$ は、 $Na_2O$ と比較してガラスの密度を上げる傾向が強いため、1%以下にすることがより好ましい。

【0024】 $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SrO$ および $BaO$ は、ガラスの弾性率を向上させる成分である。しかし、いずれかの含有量が20%を超えるとガラスの液相温度が上昇して成形性が悪化するとともに、耐候性、耐酸性が悪化する。したがって、各成分はそれぞれ20%以下でなくてはならない。さらに、 $MgO$ と $CaO$ の少なくとも一方と、 $SrO$ と $BaO$ の少なくとも一方とを混在させることにより、液相温度の上昇が抑えられて成形性のよい高弾性率ガラスが得られる。 $MgO$ と $CaO$ の含有率の和が4%以上、 $SrO$ と $BaO$ の含有率の和が5%以上である場合に、液相温度の抑制効果が顕著に現れる。さらに、 $MgO$ と $CaO$ を比較した場合、液相温度の抑制効果は同程度であり、弾性率および軽量化の点では $MgO$ が優れる。また、 $SrO$ と $BaO$ を比較した場合、液相温度の抑制効果は同程度であり、弾性率および軽量化の点では $SrO$ が優れる。したがって、 $MgO$ と $SrO$ との組み合わせがより好ましい。具体的には、 $MgO$ : 4~12%、 $CaO$ : 1%以下、 $SrO$ : 5~12%、 $BaO$ : 1%以下の含有率とするのが好ましい。

【0025】 $TiO_2$ は、ガラスの弾性率、剛性および耐候性を向上させる成分であるが、その含有率が15%を超えると液相温度を上昇させ、成形性を悪化させる。しかし、その含有率が0.5~7%であれば、効果的に液相温度を下降させ成形性を向上させる。したがって、 $TiO_2$ の含有率は0~15%が好ましく、0.5~7%がより好ましい。

【0026】 $ZrO_2$ は、ガラスの弾性率、剛性および耐候性を向上させる成分であるが、その含有率が5%を超えると液相温度を上昇させ、成形性を悪化させる。また、

2.5%を超えると、熔融時に微細な結晶として析出する可能性が高まる。したがって $ZrO_2$ の含有率は5%以下が好ましく、2.5%以下がより好ましい。

【0027】また、これらの組成成分以外に、着色、溶解時の清澄などを目的として、あるいは不純物として、例えば $As_2O_3$ 、 $Sb_2O_3$ 、 $SO_3$ 、 $SnO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $CoO$ 、 $Cl$ 、 $F$ または $K_2O$ などを加えることができる。これらの組成成分の合計は、3%未満であることが好ましい。

【0028】上記組成成分の含有率からなるガラス組成物は高い弾性率および剛性を備えるが、さらに強度をも必要とする場合には、化学強化処理を施してもよい。ガラス組成物は $Na_2O$ および $Li_2O$ を含むため、よりイオン半径の大きなイオンを含む熔融塩に漬けることにより化学強化される。このイオン交換により、表面圧縮応力が生じ、基板に高い破壊強度が備わる。

【0029】ガラス組成物の成形は、成形性がよいためプレス法、ダウンドロー法またはフロート法などいかなる方法によっても可能である。これらの方法の中でも、大量生産に適しかつ表面平滑性の高い板状ガラスの製造が可能でフロート法が品質およびコストの面で最適である。

【0030】ガラス組成物の使用用途は、特に限定されるものではなく、建築用や基板など現存する全ての用途に利用可能である。中でも、基板および記録媒体として用いられる場合には、たわみおよび共振を生じ難いという優れた効果を発揮するので特に好ましい。また、ガラス組成物を基板または記録媒体に加工する方法は、特に限定されるものではなく、従来のガラス基板および記録媒体の製造方法がそのまま流用できる。

【0031】現在情報記録装置として広く用いられているハードディスクでは、記録媒体は4,000~10,000 r.p.mで回転し、磁気ヘッドと記録媒体との距離（フライングハイト）は10ナノメートルオーダーに設定されている。今後記録媒体の回転数はさらに高くなり、またフライングハイトが小さくなることは必至であるから、基板の弾性率および剛性を高めることは次世代の要求品質に対応するという点において極めて重要な意義を有する。ガラス組成物は、ヤング率で示される弾性率が90 GPa以上、剛性（ヤング率/密度）が30 GPa・cm<sup>3</sup>/g以上であり、従来のアルミ基板に比べ弾性率が20 GPa程度、剛性が2割以上改善される。したがって、このガラス組成物からなる基板であれば、10,000 r.p.m以上でも現状と同じフライングハイトを維持できる。

【0032】なお、ガラス組成物を基板に加工するには、従来のガラス製基板の製造方法がそのまま流用できる。したがって、このガラス組成物を用いれば、新たな設備投資を必要としないので、高性能な基板を容易かつ安価に製造することができる。また、基板を記録媒体に加工するにも、従来の製造方法をそのまま流用可能であ

る。

【0033】

【実施例】以下に、実施例および比較例により、この発明をさらに具体的に説明する。

【0034】（実施例1～16）および（比較例1～12）

下記「表1」および「表2」の各組成成分の含有率となるように、各実施例および比較例において、通常のガラス原料であるシリカ、アルミナ、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、塩基性炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウム、チタニアおよびジルコニアなどを用いてバッチを調合した。調合したバッチを白金ルツボを用いて1,550℃で4時間保持し、その後鉄板上に流し出した。このガラスを電気炉に入れ、650℃で30分保持した後、炉の電源を切り、室温まで放冷して各試料ガラスを得た。なお、比較例1および2は、基板として市販されているものであり、比較例3および4は特開平10-81542号公報に開示されている2種類のガラス組成物である。比較例5および6は、国際公開WO98/55993公報に開示されている液相温度が低い方から2種類のガラス組成物である。また、「表2」に記載の実施例12～16と比較例7～12とは、実施例1におけるアルカリ

土類の含有率を変更したものである。各実施例および比較例におけるガラス組成物の特性は、以下の方法により測定した。

【0035】〔弾性率の測定〕上記各試料ガラスを切断し、各面を鏡面研磨して8×30×30mmの板状サンプルを作製した。シングア라운드発信器を用い、超音波法により各サンプルの弾性率（ヤング率）を算出した。

【0036】〔密度の測定〕上記各板状サンプルをアルキメデス法により測定した。

10 【0037】〔剛性の測定〕上記弾性率および密度の測定結果より算出した。

【0038】〔液相温度の測定〕試料ガラスを粉砕し、2,380μmのフルイを通過させ、1,000μmのフルイ上に留まったガラス粒をエタノールに浸漬し、超音波洗浄した後、恒温槽で乾燥させた。幅12mm、長さ200mm、深さ10mmの白金ボート上に前記ガラス粒25gをほぼ一定の厚さになるように入れ、930～1,180℃の勾配炉内に2時間保持した後、炉から取り出し、ガラス内部に発生した失透を40倍の光学顕微鏡にて観察し、失透が観察された最高温度をもって液相温度とした。

20 【0039】

【表1】

項目	実施例											比較例					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6
組成 (mol%)	SiO <sub>2</sub>	59.9	61.1	59.9	62.6	56.8	59.9	55.3	59.9	59.9	59.9	71.6	67.8	45.0	43.0	55.0	45.0
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.8	0.8	3.8	1.0	5.9	3.8	4.9	3.8	3.8	3.8	0.9	10.5	25.0	25.0	9.0	4.0
	Li <sub>2</sub> O	14.8	14.4	13.4	13.9	15.6	14.8	14.6	13.4	13.4	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	20.0
	Na <sub>2</sub> O	1.3	1.1	1.3	1.1	1.4	1.5	4.0	1.4	1.4	1.3	12.7	13.1	0.0	0.0	0.0	8.0
	K <sub>2</sub> O	0.2	0.4	0.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.5	2.3	0.0	0.0	3.0	4.0
	MgO	9.8	9.5	10.0	9.8	10.2	3.5	6.9	0.0	10.0	10.0	6.0	5.2	25.0	15.0	5.0	1.0
	CaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	3.0	10.0	0.0	0.0	8.4	0.5	0.0	10.0	0.0	0.0
	SrO	5.8	5.6	7.0	6.9	7.1	5.5	6.9	7.0	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO <sub>2</sub>	1.5	1.5	1.5	1.5	0.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	5.0
特性	TiO <sub>2</sub>	2.9	5.7	2.9	2.8	2.9	1.9	2.9	2.9	2.9	2.9	0.0	0.6	5.0	5.0	3.0	12.0
	密度[g/cm <sup>3</sup> ]	2.72	2.75	2.75	2.73	2.72	2.72	2.78	2.79	2.86	2.84	72.0	72.0	113.4	112.0	2.9	測定不可
	ヤング率[GPa]	95.4	96.2	94.9	93.3	94.9	95.4	96.4	94.3	92.6	94.9	2.50	2.46	2.81	2.84	104.19	測定不可
	剛性[GPa/cm <sup>3</sup> /g]	35.1	35.0	34.5	34.1	34.9	35.0	34.6	33.8	32.3	33.4	28.8	29.3	40.4	39.4	36.1	測定不可
	液相温度[℃]	945	979	1012	951	998	953	930以下	984	936	952	1020	-	>1180	>1180	>1180	>1180

項目	実施例												比較例			
	1	12	13	14	15	16	7	8	9	10	11	12	7	8	9	10
組成 (mol%)	SiO <sub>2</sub>	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
	Li <sub>2</sub> O	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
	Na <sub>2</sub> O	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	K <sub>2</sub> O	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	MgO	9.8	7.8	7.8	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0
	CaO	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0
	SrO	5.8	7.8	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0
	BaO	0.0	0.0	7.8	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6
	ZrO <sub>2</sub>	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	TiO <sub>2</sub>	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
特性	密度[g/cm <sup>3</sup> ]	2.72	2.76	2.88	2.79	2.92	2.84	2.59	2.65	2.92	3.16	2.52	2.59	2.65	2.92	3.16
	ヤング率[GPa]	95.4	94.4	91.4	94.1	91.2	93.3	96.1	95.1	91.5	86.3	96.8	96.1	95.1	91.5	86.3
	剛性[GPa·cm <sup>3</sup> /g]	35.1	34.2	31.7	33.7	31.3	32.8	37.2	35.9	31.3	27.3	36.9	37.2	35.9	31.3	27.3
	液相温度[℃]	945	930以下	935	930以下	930以下	930以下	1164	1052	979	1000	1072	1164	1052	979	1000

【0041】実施例1～16のガラス組成物は、いずれも弾性率が90 GPa以上、剛性が32 GPa·cm<sup>3</sup>/g以上であった。これに対し、比較例1および2のガラス組成物は、いずれも弾性率が72 GPaであり、剛性は30 GPa·cm<sup>3</sup>/gに満たなかった。比較例1および2ではNa<sub>2</sub>Oの含有率が10%以上であり、これが弾性率の向上を妨げているものと考えられる。また、比較例1の液相温度は、1,020℃であり、実施例1～11と比較してかなり高い。これは、比較例1のガラス組成物にはSrOまたはBaOが含まれていないためと考えられる。

【0042】実施例1～16の液相温度は、殆どが1,000℃以下であるのに対して、比較例3～6では1,180℃を超える。このことより、MgOとCaOの少なくと

も一方と、SrOとBaOの少なくとも一方とを混在させる効果は明白である。なお、国際公開WO98/55993公報に記載された液相温度と比較例5および6の液相温度とに大きな開きがあるが、これは液相温度の測定方法、特に熔融状態での保持時間が異なることに起因するものであると考えられる。ガラスの失透は熔融状態での保持時間にしたがって上昇する傾向にあり、国際公開WO98/55993公報の液相温度が低いのは、熔融後の保持時間が短かったためと推察される。したがって、比較例5および6のガラス組成物は、熔融から成形まで短時間に行われる必要があり、成形に長時間を要するフロート法には不向きである。

【0043】また、実施例1～16と比較例7、8およ



び11とを比較することにより、アルカリ土類としてMgOとCaOのみを含み、SrOまたはBaOを含有しない場合、液相温度が高くなることが判る。

【0044】〔基板および記録媒体の製造〕実施例1～16および比較例1～12の各試料ガラスを外径95mm×内径20mmのドーナツ状に切り出し、研削、研磨後さらに鏡面研磨（表面粗さRa：2nm以下；JIS B 0601-1994）をして厚さ1.2mmとした。その後、380℃に加熱したKNO<sub>3</sub>：NaNO<sub>3</sub>=80：20の混合熔融塩に1時間浸漬して化学強化し、基板とした。この基板に、下地層としてCrを、記録層としてCo-Cr-Taを、保護層としてCを、それぞれスパッタリング法で成膜した。さらに、潤滑層を成形して記録媒体とした。

【0045】〔記録媒体の評価〕このようにして得た記録媒体を、定法によりハードディスクに組み込み、フライングハイト15nm、10,000および12,000r.p.mでそれぞれ連続稼動させた。いずれの実施例の媒体も、磁気ヘッドとの衝突は検出されず、磁気ヘッドのクラッシュの問題も生じなかった。

【0046】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば次の効果が発揮される。

【0047】請求項1に記載の発明によれば、従来のガラスと比較して弾性率（ヤング率）および剛性が高く、＊

＊かつ成形が容易なガラス組成物を得ることができる。

【0048】請求項2に記載の発明によれば、TiO<sub>2</sub>とZrO<sub>2</sub>とを適量含有するので、成形性のよい高剛性・高弾性率ガラス組成物を確実に得ることができる。

【0049】請求項3に記載の発明によれば、各組成成分の含有率が限定されているので、液相温度が下がり成形し易い高剛性・高弾性率ガラス組成物を得ることができる。

【0050】請求項4に記載の発明によれば、ガラス組成物の弾性率および剛性が高いので、各種用途におけるガラス組成物の利用価値を高めることができる。

【0051】請求項5に記載の発明によれば、フロート法により大量に製造されるため、高剛性・高弾性率ガラス組成物を安価に安定して得ることができる。

【0052】請求項6に記載の発明によれば、高剛性・高弾性率ガラス組成物を用いるので、高速回転においてもたわみや共振の生じ難い高性能な基板を得ることができる。

【0053】請求項7に記載の発明によれば、高い弾性率および剛性を備えた基板を使用するので、破壊強度が高く高性能な記録媒体が得られる。したがって、この記録媒体を用いることにより、情報記録装置の記録容量の増大およびアクセス時間の短縮が達成される。

【手続補正書】

【提出日】平成11年9月17日（1999.9.17）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】〔基板および記録媒体の製造〕実施例1～16の各試料ガラスを外径95mm×内径20mmのドーナツ

＊ツツ状に切り出し、研削、研磨後さらに鏡面研磨（表面粗さRa：2nm以下；JIS B 0601-1994）をして厚さ1.2mmとした。その後、380℃に加熱したKNO<sub>3</sub>：NaNO<sub>3</sub>=80：20の混合熔融塩に1時間浸漬して化学強化し、基板とした。この基板に、下地層としてCrを、記録層としてCo-Cr-Taを、保護層としてCを、それぞれスパッタリング法で成膜した。さらに、潤滑層を成形して記録媒体とした。

フロントページの続き

(72)発明者 岸本 正一

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 山本 信行

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内